

## Stabilità delle colture e mappatura delle dinamiche legate alla rotazione colturale: strumenti utili per la gestione fluviale territoriale d'emergenza

Federica Ghilardi<sup>1a</sup> [0000-0001-6447-9442], Alessandro Farbo<sup>1b</sup> [0000-0002-8784-8404].

<sup>1</sup> Department of Agriculture, Forestry and Food Sciences, city of Turin, L.go Braccini 2, 10095 Grugliasco, TO, Italy

<sup>a</sup> federica.ghilardi@unito.it;

<sup>b</sup> alessandro.farbo@unito.it

**Abstract.** Lo studio della rotazione delle colture è essenziale per ottimizzare la gestione agricola e garantire la sostenibilità a lungo termine delle pratiche agricole. La rotazione delle colture è la principale responsabile dei cambiamenti del paesaggio colturale, rendendo l'affidabilità delle mappe colturali limitata nel tempo. Nell'ambito della valutazione dei danni da esondazione, è importante tenere conto della frequenza di aggiornamento dell'informazione cartografica utili nel generare stime di valore agricolo esposto. I modelli di rotazione delle colture e la loro evoluzione nel tempo necessitano quindi di essere monitorati, con l'obiettivo di analizzare i cambiamenti nella gestione del suolo. Questo approccio è particolarmente utile per acquisire una conoscenza più completa dell'esposizione delle aree agricole al rischio di inondazioni fluviali e, all'opposto, di siccità. L'area di studio presa in esame coincide con quella rappresentata nelle mappe di pericolosità da alluvione, aggiornate a novembre 2022, del Distretto Idrografico del fiume Po [1]. Le mappe a disposizione offrono una panoramica delle aree potenzialmente inondabili a seconda delle diverse intensità dell'evento, ciascuna delle quali determina un diverso livello di esposizione al rischio di alluvione. A questa cartografia è stata aggiunta un'integrazione basata sulle mappe sviluppate nel contesto del progetto MOVIDA [2]. Utilizzando queste informazioni, è stato possibile identificare le aree potenzialmente vulnerabili e sviluppare strategie efficaci per la gestione del rischio idrogeologico.

La mappatura delle colture si basa sulle mappe GSAA (Geo Spatial Aid Applications) fornite dagli agricoltori durante la fase di richiesta contributi della Politica Agricola Comune (PAC). L'obiettivo è di valutare la rotazione delle colture all'interno degli stessi appezzamenti nel corso del tempo e di identificare tendenze o cambiamenti significativi nei sistemi colturali. I piani grafici regionali sono forniti con modalità e caratteristiche differenti ma il tipico formato di rilascio è quello vettoriale (shapefile). La disponibilità, la fruibilità e il riferimento temporale del dato differiscono da regione a regione. Infatti, l'ottenimento aperto e diretto dei dati è disponibile solo per Emilia-Romagna e Veneto. Lombardia e Piemonte, diversamente, forniscono i dati previa richiesta formale. Anche il riferimento temporale per le differenti regioni risulta diverso: Regione Lombardia, Regione Emilia-Romagna e Regione Piemonte (2018-2023) e Regione Veneto (2022-2023). L'omogeneizzazione dei dati è risultata necessaria al fine di creare un quadro coerente e affidabile della variabilità temporale delle colture, in modo da trarre conclusioni significative e informate sulle dinamiche agricole nel tempo. Il metodo si fonda su una sequenza di passaggi chiave per ottenere

i risultati desiderati, basandosi interamente su procedure che fanno uso di software libero: QGIS (versione 3.28.6), SAGAGIS (versione 9.2.0) e Python (versione 3.10). Il primo intervento è stato effettuato per semplificare i dati disponibili, tenendo conto soltanto degli attributi della componente grafica indispensabili ai fini del lavoro. Altri due passaggi della fase di elaborazione sono: i) la selezione di un numero limitato di colture da utilizzare come predittori di un comportamento più generale dell'intero paesaggio agricolo (la selezione è stata effettuata a livello regionale) e ii) la progettazione e l'associazione di un codice comune unico per ogni coltura, indipendentemente dai formati e dalle etichette regionali autoctone. Inoltre, durante la preparazione dei dati, sono state eliminate le categorie di colture marginali (definite come “altro” o “incolto”). Le colture sono state classificate a livello regionale in ordine decrescente in base alla superficie totale, includendo solo quelle più estese fino a coprire il 97% della superficie coltivata complessiva. Un'ulteriore selezione è stata effettuata facendo attenzione alla geometria dei poligoni per le colture rimanenti. Per ciascuna patch sono stati rimossi i poligoni che rispettavano specifici criteri relativi all'area (A) e alla forma (Shape Index - SI): i)  $A < 10000 \text{ m}^2$  e  $SI > 3$ ; ii)  $A < 2000 \text{ m}^2$  e  $SI > 2,5$ ; iii)  $A < 1000 \text{ m}^2$ . Utilizzando dati multi-temporali relativi alle colture agricole presenti sul territorio, è stato possibile condurre un'analisi dettagliata della stabilità colturale, ossia è stato possibile quantificare, per ciascun appezzamento, il numero di cambiamenti culturali avvenuti nel tempo. Questa Mappa della Variabilità Culturale (MVC) consente di evidenziare la diversità territoriale, distinguendo le aree caratterizzate da una maggiore variabilità colturale da quelle che, al contrario, presentano una maggiore stabilità. Inoltre, la disponibilità di dati multi-temporali ha reso anche possibile la mappatura di scenari mutevoli nel tempo utili a fornire una stima della probabilità di trovare una determinata coltura in una certa posizione. Questa Mappa della Probabilità Colturale (MPC), generata per l'intero bacino del Po, può essere consultata per i) conoscere la probabilità di trovare una determinata coltura quando l'informazione, per l'anno corrente, è ancora mancante; ii) descrivere le tendenze temporali e spaziali delle colture e, eventualmente, per riconoscere i fattori ambientali e socio-economici che agiscono da driver. Infine, per quantificare questa diversità, è stato utilizzato l'indice di Shannon-Wiener, che tiene conto sia del numero di colture presenti che delle abbondanze relative, sintetizzando l'informazione in un unico valore di diversità. Un valore elevato di tale indice suggerisce una maggiore complessità strutturale del sistema colturale, denotando una ripartizione più equilibrata delle superfici tra le colture e una diversificazione agronomica significativa. Le informazioni raccolte risultano utili per agricoltori, enti normativi e parti interessate nel supportare decisioni informate sulla pianificazione colturale, ottimizzazione delle risorse e gestione dei rischi, promuovendo maggiore resilienza e sostenibilità in agricoltura.

## Riferimenti bibliografici

1. ADBPO WebGis. Autorità Di Bacino Distrettuale Del Fiume Po. Available online: <https://webgis.adbpo.it/catalogue/#/map/1264> (Accessed 15 September 2023).
2. MOVIDA project Available online: <https://sites.google.com/view/movida-project/home> (accessed on 29 April 2024).